NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOHA WESTERDIJK

40e Jaargang | 7e aflevering | Juli 1934

HET „STEELROT" VAN APPELS

DOOR

O. BANGA l.i.

(Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt, Wageningen)

1. INLEIDING

In den winter van 1932—1933 werd bij appels in verschillende opslagplaatsen in de Betuwe een verschijnsel waargenomen, dat door de eigenaars van deze appels werd aangeduid met den naam van steelrot. De Heer A. BOOY uit Ochten, vertoonde op de Algemeene Vergadering van de Nederlandsche Pomologische Vereeniging van 17 Februari 1933 te Utrecht, een paar aldus aangetaste appels en vroeg aan de aanwezigen of iemand kon mededeelen, wat de oorzaak van deze ziekte was. Hierop wist toen niemand bescheid.

Naar aanleiding daarvan is op het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt een oriënteerend onderzoek ingesteld, teneinde hieromtrent iets te weten te komen.

Hiertoe ontving het Laboratorium van den Heer BOOY te Ochten en de N.V. Handelsvereeniging „Kesteren" te Kesteren een aantal Goudreinetten die het verschijnsel in meerdere of mindere mate vertoonden.

2. BESCHRIJVING VAN DE ZIEKTE

Gebleken is, dat zich in de allereerste stadiën van de aantasting een klein plekje bruin weefsel bevindt op de plaats waar de vaatbundels van den steel zich in het vruchtvleesch van den appel voortzetten in de richting van het klokhuis. Bij het voortschrijden van de aantasting breidt zich dit plekje met een min of meer bolvormige begrenzing in het binnenste van den appel steeds verder uit.

In de meeste gevallen is van deze inwendige verrotting aan den buitenkant van de vrucht betrekkelijk weinig te zien. Alleen ontstaat er rondom den steel een bruine vlek, veroorzaakt door afgestorven schil. Wanneer de steelinplanting diep is, kan de inwendige verrotting reeds zeer ver zijn voortgeschreden, zonder dat men bij niet al te groote oplettendheid, aan het uitwendige van den appel iets abnormaals opmerkt. De vlek van de doode schil zit dan min of meer verborgen in de steelholte.

Met het voortschrijden van de ziekte wordt de zône doode schil rondom den steel steeds grooter, totdat tenslotte de geheele appel verrot en dus ook de geheele schil afsterft en bruin wordt.

Er bestaat een scherpe afscheiding tusschen het gezonde en het zieke weefsel. Daardoor kan men in vele gevallen de buitenste laag gezond weefsel zonder moeite van het zieke weefsel afpellen. (zie fig. 2)

3. DE AARD VAN DE ZIEKTE

Een microscopische beschouwing van het zieke, bruine weefsel leert, dat de cellen van dit weefsel steeds vol schimmeldraden zitten. Het allereerste begin van de bruine plek, noch de buitenste zônes zijn er ooit vrij van. In het blanke, gezonde weefsel rondom de aantasting komt evenwel geen mycelium voor.

Op den buitenkant van de afgestorven zônes van de schil is, zoolang er op mechanische wijze geen gaatje of scheurtje in ontstaan is, nooit schimmelgroei te constateeren. Wel zoodra er een opening in gevormd is. Dan ontwikkelen zich plukjes wit schimmelpluis aan de lucht, vaak gemengd met het groene sporen dragende mycelium van Penicillium glaucum [1]). Tegen den binnenkant van de afgestorven, intacte schil liggen vaak dikke kussens mycelium.

Op grond van het bovenstaande moeten we tot de conclusie komen, dat we oogenschijnlijk met een schimmelaantasting te maken hebben. Daarom zijn met stukjes van het zieke weefsel van een negental steelrot-appels, kweekproeven ingesteld. Van de aldus verkregen schimmels zijn meerdere buiscultures gemaakt. Hiervan zijn er vier ter identificatie naar het „Centraal Bureau voor Schimmelcultures" te Baarn opgezonden. De directrice van dit Bureau, Prof. Dr. JOH[A]. WESTERDIJK, heeft ons daarop bericht, dat één van de gezonden schimmelcultures waarschijnlijk een *Cylindrocarpon-soort* is en dat de anderen met zekerheid behooren tot het geslacht *Phomopsis*.Een nadere identificatie is,

[1]) De kweekproeven met aangetast vruchtvleesch hebben geen Penicillium glaucum opgeleverd. Zijn voorkomen op de wondjes in de schil is dus blijkbaar het gevolg van secundaire infectie van uit de lucht geweest.

wegens het feit dat de schimmels in de culturen uiterst langzaam en spaarzaam fructificeeren, nog niet gelukt.

Met de achtergehouden cultures van dezelfde schimmels die naar Baarn zijn gezonden, zijn eenige infectieproeven t.o.v. gezonde appels (Goudreinette en Brabantsche Bellefleur) verricht. Infecties in een wond (een snede naast den steel of op de wang) leidden in alle gevallen tot een spoedige verrotting van den appel. In het aangetaste weefsel konden steeds een groote hoeveelheid schimmeldraden worden waargenomen, en de schimmels die uit de kunstmatig geïnfecteerde appels geherisoleerd werden, kwamen in groeiwijze overeen met de cultures waarmede geïnfecteerd was.

Het plaatsen van een stukje agar met schimmelcultuur op de intacte schil veroorzaakte echter geen aantasting. Een gezonde schil weert dus blijkbaar de infectie.

4. DE INGANGSPOORT VAN DE SCHIMMELS

Zooals alreeds is medegedeeld, ligt steeds het allereerste begin van de aantasting op de plaats waar de vaatbundels van den steel zich in den appel voortzetten. Zoodra zich dan een aan de schil zichtbare rotplek vertoont, ligt de steel als regel precies in het centrum hiervan. Deze twee feiten indiceeren, dat de steel op een of andere wijze als ingangspoort voor de schimmels fungeert. Om hierover meer zekerheid te verkrijgen, zijn nog eenige waarnemingen verricht aan een partij Goudreinetten, die waren overgebleven van een bewaarproef ingesteld door het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt, onder contrôle van Ir. R. Mulder. Zij waren van eind October tot eind Maart bewaard bij 0°, +2° en +4° C. Eind Maart werd deze bewaarproef beëindigd, de zieke en slechte exemplaren werden verwijderd en de rest werd verder benut voor de hier beschreven proeven. Daartoe werd de partij gesorteerd in goudgele exemplaren, totaal groene exemplaren en appels met een kleur, die tusschen groen en goudgeel inlag. Er waren 115 gele, 155 groene en 146 appels met een tusschenkleur. Deze appels werden geplaatst in een cel met een temperatuur van +10° C. en periodiek nagekeken op het voorkomen van steelrot.

Hierbij bleek, dat van alle appels die steelrot ontwikkelden, de steel dood was. Bij appels, waarvan de steel leefde, ook al was het maar dat nog een laatste stukje van den basis in leven was, kwam niet één enkele maal steelrot voor. Ditzelfde werd ook steeds waargenomen bij bezichtiging van partijen appels in opslagplaatsen waarin steelrot voorkwam. De aantasting hangt

dus samen met den dooden toestand van den steel. Men kan hierbij aan twee mogelijkheden denken:

a. door het afsterven van den steel wordt hij droog en stijf en scheurt hij wellicht gemakkelijk van de omringende schil los, zoodat er een opening in de schil ontstaat, met als gevolg een ingangspoort voor schimmels.

b. de infectie heeft plaats door het binnenste van den steel.

Het al of niet aanwezig zijn van scheurtjes in de schil naast den steel was gemakkelijk na te gaan. Daartoe werd bij een deel van de appels die gedurende de proeven steelrot vertoonden, een stuk van het aangetaste weefsel rondom den steel, met inbegrip van den steel zelf, uit den appel weggesneden en met een spateltje het bruine, rottende weefsel van de schil weggekrabd. Er bleef dan over: de steel met eraan vast de schil van de steelholte van den appel. Vervolgens kon dan worden nagegaan of de schil in de buurt van den basis van den steel al of niet stuk was. Bij 22 appels met steelrot werd aldus gehandeld. Het bleek dat bij 19 appels de schil rondom den steel geheel gaaf was. Bij 3 appels was de schil iets gescheurd.

We kunnen dus met zekerheid constateeren, dat het stuk zijn van de schil niet een voorwaarde is voor het totstandkomen van de infecties. Vermoedelijk is dus als regel de steel zelf de ingangspoort van de schimmels die het steelrot veroorzaken. Dit wordt verder bevestigd door een microscopische beschouwing van coupe's van de stelen.

Handcoupe's werden gemaakt van 20 stelen van appels met steelrot, van 6 stelen van appels met verdroogde stelen die geen steelrot vertoonden, en van 8 stelen van appels zonder steelrot, waarvan de stelen voor een gedeelte ingedroogd en voor een gedeelte nog levend waren. Deze 34 stelen waren alle afkomstig van de bovengenoemde partij Goudreinetten. Behalve van deze stelen werden nog handcoupe's gemaakt van ruim twintig stelen van Goudreinetten van andere herkomst.

De anatomische bouw van de onderzochte appelstelen was steeds als volgt:

In het centrum van den steel vindt men merg, daaromheen ligt een gesloten ring xyleem, daaromheen een gesloten ring phloeem; aan den buitenkant van den phloeemring ligt een gordel van complexen collenchymcellen, dan volgen 4 tot 6 lagen betrekkelijk kleine parenchymcellen, vervolgens 3 tot 5 lagen zeer groote parenchymcellen met hierop aansluitend weer ongeveer 5 lagen kleine dicht-opeenliggende cellen die omsloten worden door den epidermis.

Bij frischgroene stelen waren alle weefsels turgescent en nor-

maal. Bij stelen die nog duidelijk turgescent en levend waren, maar die in plaats van een frischgroene of frisch groengele, een iet of wat bruingele kleur vertoonden was de inhoud van de epidermiscellen en van eenige daaronder liggende lagen cellen bruin. Schimmels konden in deze bruine cellen dan nog niet worden waargenomen.

Bij stelen die voor het ongewapend oog al duidelijk verdroogd waren en donkerbruin waren geworden, kon worden waargenomen, dat het cortexparenchym bruin was en samenkromp, dat de epidermis plaatselijk van den cortex losliet, dat het phloeem bruin was geworden, ineenschrompelde en gaten vertoonde en dat het merg, voor zoover het niet verhout was, eveneens bruin gekleurd was en samengetrokken en verscheurd was. In verscheidene gevallen werd waargenomen dat de bruingeworden epidermis al van den cortex losliet terwijl de cortex zelf nog turgescent en groen was.

In de stelen die afkomstig waren van appels met steelrot, werd steeds een sterke schimmelgroei aangetroffen, in de eerste plaats in het doode weefsel van phloeem en epidermis, maar verder in de meeste gevallen ook in het parenchymatische weefsel van den cortex en van het merg. In de verdroogde stelen van appels zonder steelrot en in de droge deelen van partieel verdroogde stelen werd meestal eveneens een meer of minder sterke schimmelgroei aangetroffen, gewoonlijk in phloeem en epidermis, soms ook in het parenchymatische weefsel van cortex en merg. In deze laatste weefsels echter nooit zoo sterk als in de stelen van de steelrotappels.

Uit het bovenstaande kunnen wij twee belangrijke feiten op den voorgrond plaatsen:

a. Verdroogde stelen, of droge deelen van partieel verdroogde stelen, vertoonen in hun weefsels meestal een meer of minder sterke schimmelgroei.

b. De epidermis van den steel vertoont verdrogingsverschijnselen voordat er van schimmelaantasting iets te zien is.

Uit feit *b* volgt, dat de verdroging van den steel waarschijnlijk niet een gevolg is van de aantasting van de schimmels, maar dat integendeel de verdroging primair is en de schimmelinvasie secundair.

Uit feit *a* volgt, dat een verdroogde steel een gevaarlijke schimmel-infectiehaard voor den appel is, of althans kan zijn. Doordat de vaatbundels en de andere weefsels van den steel zich zonder eenige barrière in die van het inwendige van den appel voortzetten, vormen zij voor de schimmels, die zich in den verdroogden steel hebben ontwikkeld, een gemakkelijke ingangspoort tot het inwendige van den appel.

5. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR OVER VERWANTE ZIEKTEN

Door onderzoekingen van FAWCETT (2, 3, 4, 5, 6), gevolgd door die van anderen (1, 10, 11, 12, 13), zijn twee Phomopsis-soorten bekend geworden, die een steelrot in citrus-vruchten (o.a. sinaasappel, grapefruit en citroen) kunnen verwekken. Dit zijn P. citri en P. californica. Zij kunnen de vrucht zoowel vóór den pluk als ná den pluk aantasten. Beide schimmels woekeren tevens in den bast van jonge twijgen of zelfs in dien van het oudere hout. Oogenschijnlijk komen de fungi via den vruchtsteel in het binnenste van de vrucht. Hierop wijst al het feit, dat de aantasting aan den voet van den steel zijn oorsprong heeft. Verder ook het feit, dat verwijdering van de stelen het optreden van het steelrot zeer sterk doet verminderen.

Trekt men den steel met geweld van de vrucht, dan ontstaat echter door de aldus ontstane wond in zeer veel gevallen een Penicillium-rot. Daarom moet men de stelen niet door afscheuren verwijderen. WINSTON, FULTON en BOWMAN (13) maken gebruik van het feit, dat door de aethyleenbehandeling (terwille van de nakleuring) de stelen los komen te zitten. Na afloop van deze behandeling kunnen zij er gemakkelijk afgeborsteld worden. In de proeven van genoemde drie onderzoekers, was de mindere aantasting bij sinaasappels door het afborstelen van de stelen na aethyleen-behandeling in den loop van 42 dagen ongeveer 80%. Lieten zij na de aethyleen-behandeling de stelen zitten, dan was het aantal aangetaste exemplaren grooter dan bij een partij sinaasappels, die niet met aethyleen was behandeld.

Hieruit blijkt duidelijk de rol van den steel als ingangspoort voor de schimmels.

Bevestigd wordt dit verder nog door een onderzoek van RUEHLE en KUNTZ (10) in Florida, waarin bij kweekproeven uit ongeveer 8% van 185 grapefruit-stelen reinculturen van Phomopsis citri ontstonden.

De feiten geven dus den indruk, dat we te doen hebben met schimmels, die zich van nature kunnen ontwikkelen o.a. in den bast van jonge citrustwijgen en die derhalve onder bepaalde omstandigheden ook in de stelen van de vruchten kunnen binnendringen, vanwaaruit zij dan vroeger of later tot een infectie van de vrucht kunnen overgaan.

Gaan we nu in de literatuur na, of het geslacht Phomopsis ook op de twijgen van appelboomen voorkomt, dan blijkt dit inderdaad het geval te zijn. Zoo heeft ROBERTS (8, 9) vastgesteld, dat Phomopsis Mali in Amerika in de takken van verschillende appelvariëteiten, speciaal in die van de Yellow Newtown, een

lichte mate van kanker te voorschijn roept („rough-bark disease"). De schimmel dringt in den bast binnen door wonden en komt in het bijzonder voor op de één-jarige twijgen. Soms ook tast hij de oudere takken of zelfs den stam aan. De scheuten van hetzelfde jaar worden niet aangetast.

Phomopsis Mali kan behalve twijgen ook de vruchten van den appelboom aantasten. Men zal dus bij dit steelrot in de eerste plaats aan Phomopsis Mali denken als de mogelijke veroorzaker. Op grond van een vergelijking van de groeiwijze van twee stammen van Phomopsis Mali met die van den steelrot-Phomopsis, is het „Centraal Bureau voor Schimmelcultures" te Baarn echter tot de conclusie gekomen, dat de steelrot-Phomopsis niet identiek is met Phomopsis Mali. Het zal dus een andere species moeten zijn. Welke, dat zal uit nader onderzoek moeten blijken. Er zij hier volstaan met nog op te merken, dat er tal van Phomopsissoorten bekend zijn, die op de twijgen van diverse soorten boomen groeien.

Wat tenslotte het geslacht Cylindrocarpon betreft, ook hiervan zijn diverse soorten bekend, die op de twijgen van boomen, o.a. van vruchtboomen, leven.

Bovenstaande gegevens uit de literatuur omtrent de geslachten Phomopsis- en Cylindrocarpon, vormen een ondersteuning van de opvatting, dat het hier onderzochte steelrot van den appel ontstaat via een infectie van den steel.

6. HET VERDROGEN VAN DEN STEEL

Aangezien gebleken is, dat het sleutelpunt van de ziekte vermoedelijk ligt in het verdrogen van den steel, is het van veel belang, te weten, welke factoren dit verdrogen bevorderen en welke dit remmen.

In de literatuur kan men hieromtrent iets voor druivenstelen vermeld vinden. Het verdrogen en bruin worden van de stelen van druiven is een van de mogelijke euvels bij het bewaren van druiven. De stelen worden dan stijf en scheuren gemakkelijk van de bessen los, zoodat er openingen in de schil ontstaan en schimmelaantasting optreedt. Nu heeft men in Californië opgemerkt, dat de vatbaarheid van de stelen voor uitdrogen verband houdt met den rijpheidstoestand waarin de druiven (en de stelen) bij den pluk verkeeren. Zoo heeft MANN (7) in proeven met Emperor- en Malagadruiven vastgesteld, dat de vatbaarheid voor uitdrogen sterk vermindert, als men de druiven niet plukt, voordat de stelen een lichtgroene of een stroogele kleur hebben ontwikkeld. Stelen, die nog donkergroen zijn, zijn veel vatbaarder voor uitdrogen

(en ook voor schimmelaantasting) dan de reeds lichter gekleurde. Stelen, die niet meer donkergroen, maar nog niet lichtgroen zijn, drogen ook nog gemakkelijk in.

Pas het stadium, dat zich kenmerkt door een lichtgroene of stroogele kleur (verschillend voor verschillende variëteiten) biedt een behoorlijke kans, dat de stelen zich goed zullen houden.

Bij druiven hangt het indrogen van de stelen dus samen met het plukken van de vruchten in te onrijpen toestand.

Voor appels is verder bekend, dat groen geplukte exemplaren gedurende de bewaring veel gauwer rimpelen dan geel geplukte. Ook hier komt dus weer aan het licht, dat het weefsel van een onrijp geplukte vrucht veel gemakkelijker vocht verliest dan dat van een meer rijp geplukte.

Om nu te verifieeren, of ook de vatbaarheid voor uitdroging van den appelsteel een soortgelijke relatie tot de rijpheid zou vertoonen, is, zooals reeds vroeger meegedeeld, de in deze proeven dienende partij Goudreinetten gesorteerd op gele appels, groene appels en appels met een tusschenkleur. Men zal zich wellicht afvragen of het kleurverschil van deze Goudreinetten niet moet worden toegeschreven aan het verschil in bewaar-temperatuur (0°, +2° en +4° C.) waaraan de verschillende deelen van de partij van eind October tot eind Maart hebben blootgestaan. Want bij de hoogere temperaturen wordt de nakleuring minder sterk geremd dan bij de lagere. Op deze vraag kan dan echter geantwoord worden, dat een min of meer geel geplukte Goudreinette bij narijping een meer goudgele kleur ontwikkelt, terwijl een typisch groen geplukte meer groenig geel wordt. En aangezien in de hier besproken proef in de groep van de gele Goudreinetten uitsluitend goudgele exemplaren zijn geplaatst, in de groep met tusschenkleur alle groenig-gele of gelig-groene en in de groep met groene kleur uitsluitend volmaakt groene exemplaren, bevatten de drie groepen wel degelijk appels, die in verschillende rijpheidsstadiën zijn geplukt. Alleen de groep met tusschenkleur kan wellicht een weinig heterogeen zijn.

Van deze drie groepen appels is tot 5 Juli 1933 nagegaan, hoe zij zich gedurende de verdere bewaring bij +10° C. gedroegen. Het resultaat ziet men in de onderstaande tabel. Hierbij moet nog worden vermeld, dat bij iedere inspectie de appels met steelrot en tevens de appels met eenig ander bederf zijn verwijderd. Daardoor werd dus bij iedere volgende inspectie een geringer aantal appels aangetroffen.

Datum van Inspectie	Groene appels			Appels met tusschenkleur			Gele appels		
	Toestand van den steel	Aantal appels aanwezig	Aantal appels met steelrot	Toestand van den steel	Aantal appels aanwezig	Aantal appels met steelrot	Toestand van den steel	Aantal appels aanwezig	Aantal appels met steelrot
7 4-'33	levend	6	0	levend	29	0	levend	8	0
	partieel			partieel			partieel		
	droog	27	0	droog	73	0	dro g	73	0
	droog	122	5	droog	44	9	droog	34	2
21-4-'33	levend	0	0	levend	12	0	levend	0	0
	partieel			partieel			partieel		
	droog	1	0	droog	117	0	droog	23	0
	droog	144	22	droog		10	droog	74	6
24-5-'33	levend	0	0	levend	0	0	levend	0	0
	partieel			partieel			partieel		
	droog	1	0	droog	26	0	droog	10	0
	droog	98	25	droog	90	17	droog	64	12
5-7-'33	levend	0	0	levend	0	0	levend	0	0
	partieel			partieel			partieel		
	droog	0	0	droog	0	0	droog	0	0
	droog	58	17	droog	29	6	droog	45	6

Men ziet in deze tabel, dat in de partij groene appels reeds op 21 April geen exemplaren meer voorkwamen met geheel levende stelen en nog maar één exemplaar met een partieel drogen, dus ook partieel levenden steel. Van practisch alle appels was toen dus reeds de steel verdroogd. Bij de appels met tusschenkleur kwamen een maand later geen geheel levende stelen meer voor, maar bezat nog ongeveer een vierde deel partieel levende stelen. Op 5 Juli waren alle stelen verdroogd. Bij de gele appels waren op 21 April alreeds geen geheel levende stelen meer aan te treffen, maar van ongeveer een vierde deel van de appels was de steel nog partieel levend. Op 24 Mei bezat nog ongeveer een zesde deel van de appels partieel levende stelen, op 5 Juli waren alle stelen droog.

Bij de groene appels waren de stelen dus verreweg het snelst verdroogd. De appels met tusschenkleur en de gele appels ontliepen elkaar in dit opzicht niet veel, al geven de cijfers aan, dat de verdroging bij de tusschenkleurige appels wat langzamer ging dan bij de gele. Men moet hierbij echter wel in het oog houden, dat de stelen van de gele appels geler waren, dan die van de tusschenkleurige, zoodat de stelen van de gele appels er gauwer bruin en

droog uitzagen, dan die van de tusschenkleurige.

Gaan we aan de hand van de cijfers van bovenstaande tabel na hoeveel steelrot er op 5 Juli in de drie groepen appels was opgetreden, dan blijkt, dat dit was als volgt:

Groene appels ..... 69 v.d. 155 = 44.5%
Tusschenkleurige appels 42 v.d. 146 = 28.7%
Gele appels ..... 26 v.d. 115 = 22.6%

We zien, dat de groene appels veel meer steelrot hebben ontwikkeld dan een van de twee andere groepen. De tusschenkleurige en de gele appels gedroegen zich in dit opzicht ongeveer gelijk.

Uit het bovenstaande kunnen we concludeeren, dat weliswaar ook de rijper geplukte appels op den duur niet aan het verdrogen hunner stelen ontkomen, maar dat het toch waarschijnlijk is, dat het vermijden van te onrijp plukken van de appels de vatbaarheid voor dit euvel en bijgevolg het optreden van steelrot sterk zal kunnen verminderen.

7. SAMENVATTING

In den winter van 1932—'33 heeft men in de bewaarplaatsen in de Betuwe hier en daar vrij veel last gehad van steelrot van appels; dat is een rotting die aan het steeleinde begint en vervolgens den geheelen appel in rotting doet overgaan. Het zieke weefsel was steeds overal doorwoekerd met schimmeldraden. Er werden twee schimmelsoorten uitgekweekt, die volgens identificatie door het „Centraal Bureau voor Schimmelcultures" te Baarn behooren tot de geslachten Phomopsis en Cylindrocarpon. Een nadere vaststelling van de speciae van de twee fungi, is tot heden nog niet gelukt. Infectieproeven hebben geleerd, dat beide schimmels den appel door wonden snel aan kunnen tasten, maar dat zij niet in staat zijn, door de intacte schil naar binnen te dringen.

Verschillende feiten wijzen er op, dat de aantasting van den appel tot stand komt doordat eerst de steel verdroogt, vervolgens de verdroogde steel wordt doorgroeid door de schimmels en tenslotte de schimmels vanuit den steel in den appel overgaan. Deze feiten zijn:

a. Het eerste begin van de aantasting van het vruchtvleesch ligt steeds bij de steelinplanting; de steel bevindt zich als regel precies in het centrum van den rotplek.

b. Het optreden van steelrot is gebonden aan den verdroogden toestand van den steel.

c. Het gescheurd zijn van de schil bij de inplanting van den

steel is geen voorwaarde voor het tot stand komen van de aantasting.

d. Van appels met steelrot zijn de stelen steeds sterk doorwoekerd met schimmeldraden.

e. Verdroogde stelen van appels zonder steelrot, of droge deelen van partieel verdroogde stelen, vertoonen meestal eveneens een meer of minder sterken schimmelgroei in één of meer van hun weefsels.

f. In verdrogende stelen ontstaan eerst verdrogingssymptomen, pas daarna komt schimmelinvasie tot stand.

Er is eenige evidentie, dat het onrijp plukken van appels het indrogen van de stelen gedurende de bewaring en derhalve ook het optreden van steelrot bevordert.

Vermoedelijk zal men daarom het beste middel ter voorkoming van het optreden van steelrot kunnen vinden in een zoodanige regeling van de teeltmaatregelen, dat men te onrijp plukken van de appels kan vermijden. Dit punt zal echter nog nader worden gecontroleerd.

Het hier beschreven onderzoek is nog slechts van oriënteerenden aard. Aangezien er in Nederland echter instituten genoeg zijn, waar de verdere mycologische uitwerking van deze ziekte kan plaats vinden en het Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt reeds zeer bezet is met werk van meer direct tuinbouwphysiologischen en tuinbouwtechnischen aard, zouden wij gaarne zien, dat de verdere mycologische uitwerking van het probleem door een mycologisch of phytopathologisch instituut werd ter hand genomen.

Zelf zullen wij de zijde van het probleem, die samenhangt met de plukrijpheid van de appels en de vatbaarheid voor indrogen van den steel, verder vervolgen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Im Winter 1932/33 ergaben sich in verschiedenen Lagerräumen in der Betuwe ziemlich grosse Schwierigkeiten aus dem Auftreten der Stielfäule an Aepfeln. Es ist dies ein Fäulnisvorgang, der am Stielende beginnt und nach und nach auf die ganze Frucht übergreift. Das kranke Gewebe solcher Aepfel war stets von den Hyphen von Schimmelpilzen vollkommen durchwuchert. Zwei Stämme von Schimmelpilzen wurden daraus isoliert, die nach der Bestimmung durch das „Centraal Bureau voor Schimmelcultures" in Baarn zu den Gattungen Phomopsis und Cylindrocarpon gehören. Eine genauere Feststellung der Artzugehörigkeit dieser Pilze war bis jetzt noch nicht möglich. Infektionsversuche haben gezeigt, dass beide Schimmelpilze die Früchte durch vorhandene Wunden leicht angreifen können, dass sie aber nicht imstande sind, durch die unverletzte Schale einzudringen.

Verschiedene Tatsachen weisen darauf hin, dass die Infektion eines Apfels in der Weise erfolgt, dass zunächst der Stiel vertrocknet, danach der trockne Stiel von den Pilzen durchwachsen wird und diese Schliesslich aus dem Stiel in die Frucht übergehen. Diese Tatsachen sind:

a. Der erste Beginn der Infektion des Fruchtfleisches tritt stets an der Ansatzstelle des Stieles auf; der Stiel befindet sich in der Regel genau in der Mitte der angefaulten Stelle.

b. Das Auftreten der Stielfäule ist daran gebunden, dass der Stiel vertrocknet ist.

c. Eine Beschädigung der Schale, die beim Eintrocknen des Stiels an dessen Ansatzstelle erfolgen könnte, ist dabei keine Vorbedingung für das Zustandekommen der Infektion.

d. Bei Aepfeln mit Stielfäule sind die Stiele immer stark von Pilzhyphen durchwuchert.

e. Vertrocknete Stiele von Aepfeln ohne Stielfäule oder trockne Stellen an teilweise vertrockneten Stielen zeigen meist ebenfalls einen mehr oder weniger starken Schimmelbefall in einem Teil der Gewebe.

f. In vertrocknenden Stielen treten zunächst nur die Kennzeichen des Trockenwerdens auf, erst danach kommt es zum Eindringen der Schimmelpilze.

Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass das Vertrocknen der Stiele bei der Lagerung und damit auch das Auftreten von Stielfäule dadurch begünstigt wird, dass die Aepfel in zu unreifem Zustand gepflückt werden.

Das beste Mittel zur Verhütung der Stielfäule wird darum vermutlich darin bestehen, dass man die Kulturmasznahmen so regelt, dass ein zu frühzeitiges Pflücken vermieden werden kann. Diese Frage bedarf aber noch weiterer Aufklärung.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen sind vorerst noch orientierender Natur. Da aber in Holland genug Institute bestehen, an denen die weitere mykologische Bearbeitung der Krankheit vorgenommen werden kann und das Laboratorium voor Tuinbouwplantenteelt mit der Bearbeitung anderer Fragen, von mehr obstbauphysiologischer und obstbautechnischert Art schon sehr besetzt ist, würden wir es gern sehen, wenn die weitere mykologische Bearbeitung der Krankheit von einem mykologischen oder pflanzenpathologischen Institut in die Hand genommen würde.

Wir selbst beabsichtigen, diese Fragen, soweit sie mit dem Reifezustand der Aepfel und der Neigung zum Vertrocknen der Stiele zusammenhängen, weiter zu verfolgen.

9. LITERATUUR

1. Bahgat, *The action of Phomopsis californica in producing a stem-end decay of Citrus fruits.* Hilgardia **3**, 153, 1928.
2. Fawcett. *Stem-end rot of Citrus fruits.* Florida Agr. Exp. Stat. Bull. 107, 1911.
3. ———, *The cause of stem-end rot of Citrus fruits* (Phomopsis *citri* n. sp.) Phytopathology **2**, 109, 1912.
4. ———, *A new Phomopsis of Citrus in California.* Phytopathology **12**, 419, 1922.
5. ———, *and* Lee. *Citrus diseases and their control.* New York 1926.
6. ———, *Diaporthe citri* (Faw.) *Wdf. the perfect stage of Phomopsis citri and P. californica.* Phytopathology **22**, 928, 1932.
7. Mann, *Handling of California table grapes.* U.S. Dep. Agr. Circ. **83**, 1929.

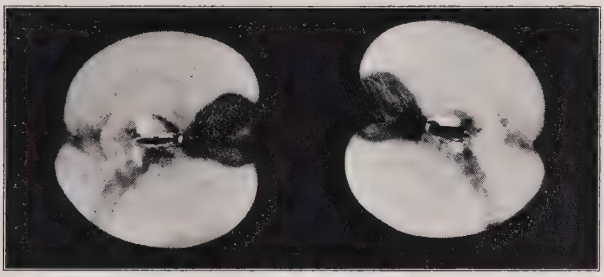

fig. 1

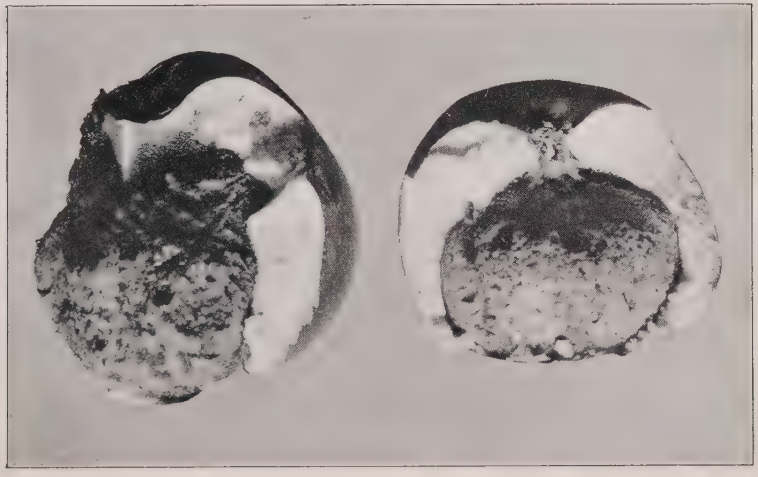

fig. 2

8. ROBERTS, *A new fungus on the apple.* Phytopathology **2**, 263, 1912.
9. ———, *The „rough-bark" disease of the Yellow Newtown apple.* U.S. Dep. Agric. Bureau of Plant Ind. Bulletin 280, 1930.
10. RUEHLE and KUNTZ, *Melanose and stem-end rot of Citrus.* Agric. Exp. Stat. Florida, 45th Ann. Rep. for the fiscal year ending June 30, 1931.
11. SMITH, *Stem-end rot of Citrus fruits.* Journ. Jamaica Agr. Soc. **25**, 543, 1931.
12. ———, *Stem-end rot of Citrus and its control in the packing house.* Journ. Jamaica Agr. Soc. **36**, 59, 1932.
13. WINSTON, FULTON and BOWMAN. *Commercial control of Citrus stem-end rot.* U.S. Dep. Agr. Circ. 293, 1923.

VERKLARING VAN PLAAT XIV

Fig. 1. Doorgesneden Goudreinette met steelrot.

Fig. 2. Goudreinette met vergevorderd stadium van steelrot. De buitenlaag van gezond weefsel is gedeeltelijk afgepeld.

DE GELDELIJKE TOESTAND VAN DE NED. PLANTENZIEKTENKUNDIGE VEREENIGING

Evenals het vorig jaar, geven wij hier een kort verslag van den geldelijken toestand onzer vereeniging.

Vooreerst een overzicht van ontvangsten in 1933, vergeleken met die in 1932 en met de raming:

	Ontvangen in 1932	Geraamd voor 1933	Ontvangen in 1933
Batig saldo vorig jaar.....	f 1473,80	f 1745,15	f 1745,15
Bijdragen donateurs	- 561,54	- 523,—	- 511,07
Bijdragen leden	- 1387,79	- 1200,—	- 1197,27
Rente	- 47,60	- 45,—	- 49,05
Abonn. Tijdschrift	- 638,74	- 550,—	- 609,88
Verkoop Tijdschrift	- 15,24	- 50,—	- 95,58
Advertenties	- 113,84	p.m.	- 110,09
Diversen.....	- 23,12	- 9,35	- 26,77
	f 4261,67	f 4122,50	f 4344,86

Hieruit blijkt, dat de ontvangsten met f 222,36 de raming hebben overtroffen, wat echter, behalve aan den memoriepost voor advertenties, grootendeels te danken is aan toevallige baten, waarop voor het vervolg niet mag worden gerekend.

Thans de uitgaven:

	Uitgegeven in 1932	Geraamd voor 1933	Uitgegeven in 1933
Vergaderingen	f 110,36	f 150,—	f 117,15
Bestuurskosten	- 34,30	- 50,—	- 27,31
Drukwerk	- 26,56	- 40,—	- 13,70
Druk- en verzendkosten Tijdschrift.....	- 1984,74	- 2200,—	- 2239,47
Honoraria	- 360,56	- 400,—	- 419,16
Steun voor wetensch. onderzoek	—,—	- 200,—	—,—
Onvoorzien	—,—	- 50,—	—,—
	f 2516,52	f 3090,—	f 2816,79

Over het algemeen verschillen de posten der uitgaven maar weinig van de raming; dat het totaal daar f 273,21 beneden is gebleven, is voornamelijk te danken aan het ongebruikt blijven der beide laatste posten.

Op het eerste gezicht maakt dit overzicht geen ongunstigen indruk. Bedenkelijker wordt het echter, wanneer wij de belangrijkste posten der ontvangsten — bijdragen donateurs, bijdragen leden en abonnementen Tijdschrift — vergelijken met die in 1930. Toen bedroegen deze samen f 2939,26, in 1933 slechts f 2310,02 en voor 1934 mag met zekerheid op niet meer dan ongeveer f 2080,— worden gerekend; dit is een vermindering van omstreeks f 860,— of bijna 30% in 5 jaren!

Gelukkig bezit de Vereeniging een in betere tijden bespaarde reserve van ruim f 1500,—, maar, blijft de achteruitgang der inkomsten aanhouden, dan zal deze binnen enkele jaren zijn opgebruikt. *Toeneming van het ledental is dus dringend gewenscht; zouden er waarlijk niet eenige tientallen belangstellenden te vinden zijn, die nog f 4,— per jaar kunnen missen om de goede zaak te steunen en daarvoor ons Tijdschrift over Plantenziekten te ontvangen?* **Laat toch ieder lid in zijn omgeving daar eens naar uitzien!**

De begrooting voor 1934 is door de alg. vergadering op 26 Juni als volgt vastgesteld:

Ontvangsten:		Uitgaven:	
Batig saldo 1933	f 1528,07	Vergaderingen	f 150,—
Bijdragen donateurs..	- 460,—	Bestuurskosten	- 50,—
Bijdragen leden.....	- 1100,—	Drukwerk	- 40,—
Rente	- 40,—	Druk- en verzendkosten	
Abonn. Tijdschrift ...	- 520,—	Tijdschrift	- 2200,—
Verkoop Tijdschrift ..	- 15,—	Honoraria	- 400,—
Opbrengst advertenties	p.m.	Onvoorzien	- 50,—
Diversen.....	p.m.	Saldo 1934	- 773,07
	f 3663,07		f 3663,07

De Penningmeester,

H. W. Heinsius

BEKNOPT VERSLAG DER ALGEMEENE VERGADERING

VAN DE NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VEREENIGING, GEHOUDEN TE WAGENINGEN DEN 26STEN JUNI 1934

Voorzitter: Ir N. VAN POETEREN. *Secretaris:* M. VAN DEN BROEK

De notulen worden ongewijzigd goedgekeurd.

Het Jaarverslag over 1933, waaruit blijkt, dat de Vereeniging op 31 December 1933 300 leden, 76 donateurs en ongeveer 118 abonné's op het Tijdschrift telde, wordt voor kennisgeving aangenomen.

De Rekening en Verantwoording over 1933, sluitende in Ontvangsten en Uitgaven op f 4344,86 met een batig saldo van f 1528,07 wordt goedgekeurd. Mej. SPIERENBURG en Ir HUS hebben de boekhouding gecontroleerd en alles in orde bevonden.

De Begrooting over 1934 met een totaal aan Ontvangsten en Uitgaven van f 3663,07 en een geraamd batig saldo van f 773,07 wordt ongewijzigd vastgesteld. Het Verslag van den Secretaris der Redactie van het Tijdschrift wordt voor kennisgeving aangenomen.

In plaats van den Heer Ir N. VAN POETEREN, die aan de beurt van aftreden en niet herkiesbaar is, wordt met nagenoeg algemeene stemmen tot lid van het Bestuur gekozen de Heer Ir W. B. L. VERHOEVEN te Wageningen.

De Redactie van het Tijdschrift wordt herbenoemd.

Mej. SPIERENBURG en de Heer Ir HUS worden verzocht als Commissie voor het nazien der Rekening over 1934 te willen fungeeren, wat zij op zich nemen. Bij de Rondvraag wijzen de H. H. Prof. ROEPKE en SCHOEVERS er op, dat het noodig is, om verderen achteruitgang van het ledental te voorkomen, dat meer activiteit moet worden ontwikkeld en een krachtiger propaganda moet worden gemaakt, wat kan geschieden door het houden van meer vergaderingen, excursies, demonstraties, aansporing tot toetreding als lid of tot het nemen van een abonnement op het Tijdschrift.

Nadat de Voorzitter nog eenige mededeelingen had gedaan over een in de maand Juli te houden vergadering met excursie in Zeeland, waarvoor de Heer Ir VAN DER PLASSCHE een program zal samenstellen, dat tijdig zal worden gepubliceerd, wordt de vergadering gesloten.

De Secretaris,
M. VAN DEN BROEK.

Naschrift. — In de na de Algemeene Vergadering gehouden Bestuursvergadering werd tot Voorzitter gekozen de Heer Prof. Dr W. K. J. ROEPKE te Wageningen.

V. D. BR.